

SENSOR PROCESSING UNIT, CONTROLLER, SENSOR AND SENSOR PROCESSING SYSTEM

Publication number: JP2002304201 (A)

Publication date: 2002-10-18

Inventor(s): SATO TOMONORI; MAEKAWA SEISEKI; IWASAKI TAKASHI; OKADA KIYOSHI +

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP +

Classification:

- International: G08C25/00; G05B11/36; G08C25/00; G05B11/36; (IPC1-7): G05B11/36; G08C25/00

- European:

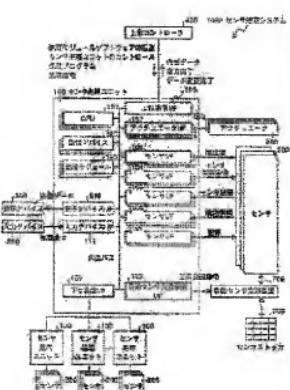
Application number: JP20010107728 20010405

Priority number(s): JP20010107728 20010405

Abstract of JP 2002304201 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED. To easily deal with a change of a sensor configuration or a purpose.

SOLUTION. This sensor processing unit 100 executes a process according to a detection value of a sensor 200 detected through a first sensor interface 103. The sensor processing unit 100 has at least a variable processing module 150 executing signal processing to the detection value of the sensor 200.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(51) Int.Cl.
G 0 5 B 11/36
G 0 8 C 25/00

識別記号
5 0 3

F I
G 0 5 B 11/36
G 0 8 C 25/00

テマコード*(参考)
5 0 3 A 2 F 0 7 3
F 5 H 0 0 4

(21)出願番号 特願2001-107728(P2001-107728)
(22)出願日 平成13年4月5日(2001.4.5)

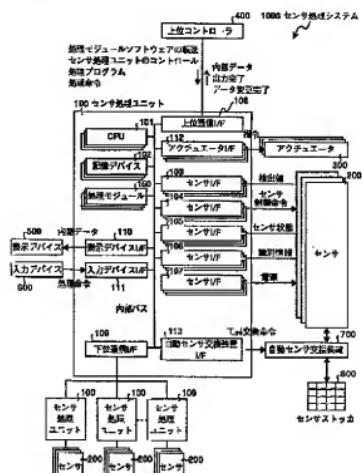
(71)出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72)発明者 佐藤 智典
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 前川 清石
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(74)代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明

(54)【発明の名称】 センサ処理ユニット、コントローラ、センサおよびセンサ処理システム

(57)【要約】

【課題】 センサ構成や目的の変更に対して容易に対応すること。

【解決手段】 第1のセンサインターフェース103を通じて検出したセンサ200の検出値に応じて処理を行うセンサ処理ユニット100であって、少なくとも前記センサ200の検出値に対する信号処理を実行し、かつ変更可能な処理モジュール150を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のセンサインターフェースを通じて検出したセンサの検出値に応じて処理を行うセンサ処理ユニットであって、少なくとも前記センサの検出値に対する信号処理を変更可能な処理モジュールを備えたことを特徴とするセンサ処理ユニット。

【請求項2】 前記処理モジュールを予め複数備えることを特徴とする請求項1に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項3】 前記処理モジュールは、ソフトウェアおよび/またはハードウェアから成ることを特徴とする請求項1または2に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項4】 センサに対してセンサ制御命令を与えるための第2のセンサインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項5】 センサからセンサ状態を取得するための第3のセンサインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項6】 センサの識別情報を読み取るための第4のセンサインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項7】 センサの動作電源を供給するための第5のセンサインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項8】 過去の内部データを記憶する記憶デバイスを備えることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項9】 前記記憶デバイスに記憶した過去の内部データを用いてセンサの検出値に対する信号処理を行うことを特徴とする請求項8に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項10】 上位コントローラと接続するための上位通信インターフェースを備えることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項11】 前記上位通信インターフェースを通じて前記上位コントローラから処理モジュールソフトウェアを取得することを特徴とする請求項10に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項12】 前記上位コントローラから取得した処理モジュールソフトウェアを、自身が備えるコンパイラ、もしくはインタプリタにより実行形式に変換して実行することを特徴とする請求項11に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項13】 前記上位コントローラから内部データ取得要求が与えられた場合に、対応する内部データを前記上位コントローラに出力することを特徴とする請求項10～12のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

ト。

【請求項14】 前記上位コントローラから処理命令が与えられた場合に、該処理命令に応じて処理を変更することを特徴とする請求項10～13のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項15】 固有の識別情報を保持した記憶デバイスを備えることを特徴とする請求項1～14のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項16】 処理命令、あるいはセンサ処理状態データにそのデータの送付先を示す識別情報を付加して送受信を行うことを特徴とする請求項15に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項17】 下位のセンサ処理ユニットと階層的に接続するための下位通信インターフェースを備えることを特徴とする請求項1～16のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項18】 内部データを出力するための表示デバイスインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～17のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項19】 入力デバイスからの処理命令データを入力するための入力デバイスインターフェースを備えることを特徴とする請求項1～18のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項20】 自動センサ交換装置に対してセンサ交換命令を出力するための自動センサ交換装置インターフェースを備えることを特徴とする請求項1～19のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項21】 目的とする作業が与えられた場合に、当該作業に対応したセンサを自動選択するためのセンサ交換命令を前記自動センサ交換装置インターフェースを通して前記自動センサ交換装置に出力することを特徴とする請求項20に記載のセンサ処理ユニット。

【請求項22】 センサの故障を検出した場合に、当該故障したセンサを予備センサに自動交換するためのセンサ交換命令を、前記自動センサ交換装置インターフェースを通じて前記自動センサ交換装置に出力することを特徴とする請求項20～21のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項23】 予め備えられた自動デバイス交換装置に対して、前記自動センサ交換装置インターフェースを通して前記センサ交換命令を出力することを特徴とする請求項20～22のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項24】 アクチュエータと接続するためのアクチュエータインターフェースを備え、処理命令データおよび処理状態データに応じてアクチュエータを制御することを特徴とする請求項1～23のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項25】 複数のセンサに接続できるように前記センサインターフェースを構成したことを特徴とする請

求項1～24のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項26】複数のインターフェースの少なくとも2つを同一の仕様とすることを特徴とする請求項4～25のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項27】複数のインターフェースの少なくとも2つを共有することを特徴とする請求項4～26のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニット。

【請求項28】センサ処理ユニットと接続するためのセンサ処理ユニットインターフェースを備え、該センサ処理ユニットインターフェースを通じて前記センサ処理ユニットと通信を行うことにより、当該センサ処理ユニットを監視制御するコントローラにおいて、センサ処理ユニットをコントロールするための処理命令および／またはセンサ処理ユニットから内部データを取得するための内部データ取得命令を記述したプログラムを実行した際に、前記センサ処理ユニットインターフェースを通じて前記センサ処理ユニットに前記処理命令および／または前記内部データ取得命令を出力することを特徴とするコントローラ。

【請求項29】外部装置にセンサ識別情報を出力可能なインターフェースを備えることを特徴とするセンサ。

【請求項30】請求項1～27のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニットを少なくとも1つ備えるとともに、センサインターフェースを介して前記センサ処理ユニットに接続された少なくとも1つのセンサを備えて成ることを特徴とするセンサ処理システム。

【請求項31】表示デバイス、入力デバイス、上位コントローラ、自動センサ交換装置、アクチュエータの少なくとも1つを備えたことを特徴とする請求項30に記載のセンサ処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、センサ、センサの検出値に応じて処理を行なうセンサ処理ユニット、このセンサ処理ユニットを制御するコントローラ、およびこれらを備えて成るセンサ処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】センサ信号処理装置、計測機器、プロセス制御装置、サーボ制御装置、シーケンス制御装置、モーション制御装置等、センサを用いて制御対象の状態を監視したり、その状態に基づいて制御対象を制御する装置にあっては、センサの信号に如何かの信号処理を行う必要がある。このセンサ信号処理を既存のコントローラ内で実行した場合には、当該センサ信号処理の分だけ計算処理量が増加するため、処理周期が増大する、容量の大きいメモリやCPUが必要になってコストが上昇する、等々の問題を招来する虞れがある。

【0003】こうした問題を解決するためには、センサ

信号処理を別のユニットで行い、センサの必要なシステムにのみこのユニットを追加することで、センサの不要なシステムのコスト上昇を避け、かつセンサの必要なシステムの性能を確保することが望ましい。

【0004】この種の従来技術としては、例えば、特開平11-33960号公報、特開平9-62332号公報、特開平6-226480号公報、あるいは特開平5-185263号公報に示されたものがある。これらの従来技術では、いずれも専用のユニット（もしくはコントローラ）によってセンサ信号処理を実行することで状態の監視や制御を行うようにしているため、処理周期が増大したり、容量の大きいメモリやCPUが必要になってコストが上昇するなどといった問題を招来する虞れがなくなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般にセンサを別のセンサに交換する場合には、信号処理の方法、そのパラメータの設定方法、外部表示デバイスやコントローラに出力するデータの種類を同時に変更する必要がある。また、同一のセンサを適用する場合であっても、監視や制御の目的に応じて、異なる信号処理方法を用いたり、信号処理のパラメータを変更する必要がある。

【0006】しかしながら、上述の従来技術に示されたセンサ信号処理のユニットは、いずれも予め設定された特定の処理を専用に行なうためのユニットであり、処理内容やセンサの変更に対しても全く考慮されていない。そのため、従来のセンサ処理ユニットにおいては、センサ構成や目的の変更に対して現場フィールドでの対応をとることができず、そのままシステムを作り直さなければならぬという問題が生じる。

【0007】さらに、制御対象を制御するためにセンサを用いて制御対象を監視している場合には、制御対象の制御を行なっているコントローラの動作と同期してセンサ信号の処理を行なう必要がある。例えば、コントローラが動作Aを行なっているときには、現象Aを監視、制御するために、センサAを用いてセンサ信号処理方法Aを行い、データBをコントローラにファームバックしてデータBを表示したい場合がある。また、例えば動作終了時に計測を行ったり、異常発生時に現象を確認するための測定を行なう等、特定のイベントが発生したときにのみ、特定のセンサを用いて、特定の信号処理を行い、特定のデータをコントローラに出力し、表示したい場合がある。

【0008】しかしながら、上述した従来技術においては、こうしたコントローラとセンサ処理ユニットとの同期動作を実行することも困難である。

【0009】この発明は上記に鑑みてなされたもので、

センサ構成や目的の変更に対して容易に対応することのできるセンサ処理ユニット、コントローラ、センサおよびシステムを得ることを目的とする。さらには、コントローラと同期して処理が変更可能なセンサ処理ユニットとコントローラを得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明にかかるセンサ処理ユニットは、第1のセンサインターフェースを通じて検出したセンサの検出値に応じて処理を行うセンサ処理ユニットであって、少なくとも前記センサの検出値に対する信号処理を実行し、かつ変更可能な処理モジュールを備えることを特徴とする。

【0011】この発明によれば、センサ構成や目的に応じて処理モジュールを変更することができる。

【0012】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記処理モジュールを予め複数備えることを特徴とする。

【0013】この発明によれば、センサ構成や目的に応じて複数の処理モジュールから対応するものを選択することができる。

【0014】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記処理モジュールが、ソフトウェアおよび／またはハードウェアから成ることを特徴とする。

【0015】この発明によれば、処理モジュールの構成を目的に応じてソフトウェアとハードウェアとで使い分けることができる。

【0016】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、センサに対してセンサ制御命令を与えるための第2のセンサインターフェースを備えることを特徴とする。

【0017】この発明によれば、第2のセンサインターフェースを通じてセンサにセンサ制御命令を与えることができる。

【0018】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、センサからセンサ状態を取得するための第3のセンサインターフェースを備えることを特徴とする。

【0019】この発明によれば、第3のセンサインターフェースを通じてセンサからセンサ情報を取得することができる。

【0020】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、センサの識別情報を読み取るための第4のセンサインターフェースを備えることを特徴とする。

【0021】この発明によれば、第4のセンサインターフェースを通じてセンサの識別情報を読み取ることができる。

【0022】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニット

は、上記の発明において、センサの動作電源を供給するための第5のセンサインターフェースを備えることを特徴とする。

【0023】この発明によれば、第5のセンサインターフェースを通じてセンサに動作電源を供給することができる。

【0024】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、過去の内部データを記憶する記憶デバイスを備えることを特徴とする。

【0025】この発明によれば、記憶デバイスに記憶させた過去の内部データを参照することができる。

【0026】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記記憶デバイスに記憶した過去の内部データを用いてセンサの検出値に対する信号処理を行なうことを特徴とする。

【0027】この発明によれば、過去の内部データを用いたセンサ信号処理ができる。

【0028】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、上位コントローラと接続するための上位通信インターフェースを備えることを特徴とする。

【0029】この発明によれば、上位通信インターフェースを通じて上位コントローラとの間で通信を行なうことができる。

【0030】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記上位通信インターフェースを通じて前記上位コントローラから処理モジュールソフトウェアを取得することを特徴とする。

【0031】この発明によれば、センサ構成や目的を変更した場合にこれに対応した処理モジュールを上位コントローラから取得することができる。

【0032】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記上位コントローラから取得した処理モジュールソフトウェアを、自身が備えるコンピュータ、もしくはインタプリタにより実行形式に変換して実行することを特徴とする。

【0033】この発明によれば、処理モジュールソフトウェアをシステムに依存しない言語で記述することができる。

【0034】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記上位コントローラから内部データ取得要求が与えられた場合に、対応する内部データを前記上位コントローラに出力することを特徴とする。

【0035】この発明によれば、上位コントローラからの要求に応じて内部データを出力することができる。

【0036】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、前記上位コントローラから処理命令が与えられた場合に、該処理命令に応じて処理を変更することを特徴とする。

【0037】この発明によれば、処理の変更を上位コントローラから行うことができる。

【0038】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、固有の識別情報を保持した記憶デバイスを備えることを特徴とする。

【0039】この発明によれば、固有の識別情報を基にセンサ処理ユニットを特定することができる。

【0040】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、処理命令。あるいはセンサ処理状態データにそのデータの送付先を示す識別情報を附加して送受信を行うことを特徴とする。

【0041】この発明によれば、センサ処理ユニット相互での命令やデータの送受信を行うことができる。

【0042】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、下位のセンサ処理ユニットと階層的に接続するための下位通信インターフェースを備えることを特徴とする。

【0043】この発明によれば、下位通信インターフェースを通じて下位のセンサ処理ユニットと階層的に接続することができる。

【0044】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、内部データを出力するための表示デバイスインターフェースを備えることを特徴とする。

【0045】この発明によれば、表示デバイスインターフェースを通じて内部データをディスプレイ等の表示デバイスに出力することができる。

【0046】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、入力デバイスからの処理命令データを入力するための入力デバイスインターフェースを備えることを特徴とする。

【0047】この発明によれば、入力デバイスインターフェースを通じて入力デバイスからオペレーターが直接指令を入力することができる。

【0048】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、自動センサ交換装置に対してセンサ交換命令を出力するための自動センサ交換装置インターフェースを備えることを特徴とする。

【0049】この発明によれば、自動センサ交換装置インターフェースを通じて自動センサ交換装置にセンサ交換指令を出力することができる。

【0050】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、目的とする作業が与えられた場合に、当該作業に対応したセンサを自動選択するためのセンサ交換命令を、前記自動センサ交換装置インターフェースを通じて前記自動センサ交換装置に出力することを特徴とする。

【0051】この発明によれば、目的とする作業に応じてセンサが自動的に選択される。

【0052】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニット

は、上記の発明において、センサの故障を検出した場合に、当該故障したセンサを予備センサに自動交換するためのセンサ交換命令を、前記自動センサ交換装置インターフェースを通じて前記自動センサ交換装置に出力することを特徴とする。

【0053】この発明によれば、センサが故障した場合に当該故障したセンサが予備センサに自動的に交換される。

【0054】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、予め備えられた自動デバイス交換装置に対して、前記自動センサ交換装置インターフェースを通じて前記センサ交換命令を出力することを特徴とする。

【0055】この発明によれば、予め備えられた自動デバイス交換装置を用いてセンサの交換作業が可能となる。

【0056】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、アクチュエータと接続するためのアクチュエータインターフェースを備え、処理命令データおよび処理状態データに応じてアクチュエータを制御することを特徴とする。

【0057】この発明によれば、アクチュエータインターフェースを通じてアクチュエータの制御が可能になる。

【0058】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、複数のセンサに接続できるように前記センサインターフェースを構成したことを特徴とする。

【0059】この発明によれば、センサインターフェースに複数のセンサを接続することができる。

【0060】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、複数のインターフェースの少なくとも2つを同一の仕様とすることを特徴とする。

【0061】この発明によれば、同一の仕様となったインターフェースで部品を共通化することができる。

【0062】つぎの発明にかかるセンサ処理ユニットは、上記の発明において、複数のインターフェースの少なくとも2つを共存することを特徴とする。

【0063】この発明によれば、複数のデバイスで1つのインターフェースを共用することができる。

【0064】つぎの発明にかかるコントローラは、センサ処理ユニットと接続するためのセンサ処理ユニットインターフェースを備え、該センサ処理ユニットインターフェースを通じて前記センサ処理ユニットと通信を行うことにより、当該センサ処理ユニットを監視制御するコントローラにおいて、センサ処理ユニットをコントロールするための処理命令および／またはセンサ処理ユニットから内部データを取得するための内部データ取得命令を記述したプログラムを実行した際に、前記センサ処理ユニットインターフェースを通じて前記センサ処理ユニット

ットに前記処理命令および／または前記内部データ取得命令を出力することを特徴とする。

【0065】この発明によれば、プログラムの実行と同期してセンサ処理ユニットに指令を与えることができる。

【0066】つぎの発明にかかるセンサは、外部装置にセンサ識別情報を出力可能なインターフェースを備えることを特徴とする。

【0067】この発明によれば、インターフェースを通して外部装置にセンサ識別情報を出力することができる。

【0068】つぎの発明にかかるセンサ処理システムは、請求項1～27のいずれか一つに記載のセンサ処理ユニットを少なくとも1つ備えるとともに、センサインターフェースを介して前記センサ処理ユニットに接続された少なくとも1つのセンサを備えて成ることを特徴とする。

【0069】この発明によれば、上述したセンサ処理ユニットおよびセンサを備えたセンサ処理システムを構成することができる。

【0070】つぎの発明にかかるセンサ処理システムは、上記の発明において、表示デバイス、入力デバイス、上位コントローラ、自動センサ交換装置、アクチュエータの少なくとも1つを備えたことを特徴とする。

【0071】この発明によれば、表示デバイス、入力デバイス、上位コントローラ、自動センサ交換装置、アクチュエータの少なくとも1つをさらに備えたセンサシステムを構成することができる。

【0072】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかるセンサ処理ユニット、コントローラ、センサおよびセンサ処理システムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、図面においては便宜上、インターフェースをI/Fと記載してある。

【0073】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1であるセンサ処理ユニットの構成を示すブロック図である。図1において、センサ処理ユニット100は、1以上のCPU101と、1以上の記憶デバイス102と、センサ200から検出値を取得するための第1のセンサインターフェース103を備えているとともに、変更可能な1以上の処理モジュール150を備えている。

【0074】処理モジュール150は、少なくともセンサ200の検出値に対する信号処理を実行するためのものである。この処理モジュール150が変更可能であるセンサ処理ユニット100によれば、柔軟なセンサ信号処理を行うことができる。具体的な処理モジュール150としては、ソフトウェア、またはハードウェア(ASIC : Application Specific Integrated Circuit、ゲートアレイ等)のいずれか一方で構成してもよいし、両

者で構成してもよい。ソフトウェアで処理モジュール150を構成した場合には、改変や機能追加が容易である。いくつかの固定化された処理の中から選択するだけでよいのであれば、ハードウェアを用いることで処理の高速化を期待することができる。また頻繁に用いる決まり切った処理をハードウェアで、またその処理を利用して柔軟な処理を行う部分はソフトウェアで実現することにより、両者の長所を組み合わせることも有効である。このように、処理モジュール150の構成を目的に応じてソフトウェア、ハードウェアを使い分けることで、センサ信号処理の柔軟性、低コスト化、あるいは高性能化をバランスよく実現できる。

【0075】処理モジュール150がソフトウェアである場合には、これをセンサ処理ユニット100の記憶デバイス102に記憶する。処理モジュール150は、これを外部から送付してもよいが、記憶デバイス102に記憶しておいた場合、センサ処理ユニット100をスタンドアローンで動作させることが可能となる。

【0076】記憶デバイス102は、電子的に書き換え可能なものとして、HD、FD、RAM、SRAM、MIO、CD-RW等がある。これらは常時書き込むデータを記憶するのに適する。また、後述の識別情報や固定の処理モジュールソフトウェア、基本ソフトウェア等のように変更の不要なものは、電子的に書き換え不可能な記憶デバイス102、例えばROM、バーコード、磁気バーチャン、ロータリスイッチ、ディップスイッチ、ジャンパ等で記憶されればよい。後者は電子的に変更不可能であることが、逆に不正な変更を避けるために有益となる。また後者であっても、必要なときに作業者が設定する、あるいは部品毎交換することで書き換えに対応することが可能である。もちろん両者を組み合わせることで、両者の長所を併せ持つシステムを構築することもできる。

【0077】センサ処理ユニット100は、記憶デバイス102に過去の内部データを記憶することが好ましい。ここで記憶デバイス102が記憶する内部データとは、センサ処理ユニット100の内部で扱うデータ一般を指し、具体的には処理状態データと処理命令データとに分けられる。処理状態データとは、例えばセンサ信号値、信号処理した値、センサ状態、測定状況(測定中、既測定点数、測定周期、測定チャンネル数)、上位コントローラ出力状況(出力中、出力点数、出力周期)等、センサ処理ユニット100の状態を示すデータである。処理命令データとは、センサ200に対する制御指令、処理モジュールソフトウェアとそのパラメータ、上位コントローラ400に転送する信号の種類と転送周期、アクチュエータ300に対する指令等、センサ処理ユニット100に対して外部から与える指令を示すデータである。

【0078】上記のように記憶デバイス102に過去の

内部データを記憶するようにしたセンサ処理ユニット100によれば、当該過去の内部データを含めた信号処理や、表示、ファイル出力が可能となる。また、記憶デバイス102に過去の内部データを記憶することで、過去の内部データを用いたセンサ信号処理、例えば統計処理、フィルタリング、周波数解析等多様な信号処理が可能になる。さらに、過去の状態や指令と、現在の状態や指令との比較も可能となり、状態や指令の変化といったイベントを検知することが可能となる。

【0079】上記センサ処理ユニット100には、上述した第1のセンサインターフェース103に加え、センサ200にセンサ制御命令を与えるための第2のセンサインターフェース104、センサ200からセンサ状態を取得するための第3のセンサインターフェース105、センサ200から識別情報を取得するための第4のセンサインターフェース106、センサ200に動作電源を供給する第5のセンサインターフェース107を設けることが好ましい。

【0080】通常のセンサ200にあっては、制御のための設定が必要であり、また個々の状況に応じて状態が変化する。従って、目的に応じてこれら状態や設定を監視したり、設定を変更したりすることが望ましい。上述した第2のセンサインターフェース104は、これらの情報を含んだセンサ制御命令をセンサ処理ユニット100がセンサ200に対して与えるためのインターフェースである。ここでいうセンサ制御命令とは、電源ON/OFF、リセット、零点設定、エラー解除、ゲイン設

製造者名 種類 型番

○○○○ - カソクドセンサ MA12345 - 12345678 - ABCDEFGH

【0083】どのような識別情報を用いるべきかは、センサ識別情報に対応する処理内容のデータベースが何を主キーとしているかに依存する。

【0084】第4のセンサインターフェース106としては、アナログ、シリアルバス、パラレル、モーションネットワーク、フィールドネットワーク、センサネットワーク、バーコードリーダー、磁気読み取り装置、CCDカメラと文字認識装置、等々いずれかを用いる。センサ処理ユニット100は、予め記憶デバイス102に格納したセンサ識別情報に対応する処理内容のデータベースを検索することで、あるいは各処理モジュール150が内部的に保持するセンサ識別情報を検索することで、いずれにしてもセンサ200に対応した処理内容を探し出すことができる。またセンサ識別情報に対応するセンサ信号処理は、上位コントローラ400に向かい合わせてもよい。上記処理内容には、センサ信号の単位変換、信号処理、上位コントローラ400へのデータ転送の少なくとも1以上に関する方式、パラメータおよび処理周期の少なくとも1以上が含まれている。これにより、センサ200を交換した場合、あるいは新たにセンサ200を追加した場合にも、センサ200毎の設定を行う必要が

定、オフセット設定、AC/DC切り替え、フィルタ選択、フィルタ時定数設定等、センサ200の設定あるいは状態を制御するための命令である。これに対して第3のセンサインターフェース105は、センサ処理ユニット100がセンサ200からセンサ状態を取得するためのインターフェースである。ここでいうセンサ状態とは、アラーム、オーバーロード、電源ON/OFF等のセンサ200の状態を指す。

【0081】上記のような第2のセンサインターフェース104を備えたセンサ処理ユニット100によれば、センサ200に対してセンサ制御命令を与えることで、センサ信号処理だけでなく、センサ200の制御を含めた柔軟なセンサ信号処理が可能となる。さらに、第3のセンサインターフェース105を備えたセンサ処理ユニット100によれば、センサ200の状態を監視したり、センサ状態に応じたセンサ制御やセンサ信号処理が可能となる。

【0082】第4のセンサインターフェース106は、センサ処理ユニット100がセンサ200の識別情報を読み取るためのインターフェースである。第4のセンサインターフェース106を通じてセンサ識別情報を取得したセンサ処理ユニット100によれば、当該センサ識別情報を応じてセンサ信号処理を切り替えることが可能になる。ここで、センサ200の識別情報としては、製造者、種類、型番、製造番号の少なくともいずれかを含むものに設定すればよい。例えばそれらの全てを含んだものとして以下のように入力することができる。

製造番号 ユーザ設定符号

○○○○ - カソクドセンサ MA12345 - 12345678 - ABCDEFGH

なくなり、省力化や設定ミスの防止を図ることができる。

【0085】図2は、センサ識別情報に対応する処理内容のデータベースの一例を示したものである。このデータベースでは、センサ識別情報毎に、各処理のON/OFF(有効/無効)、その実行順序、処理周期、パラメータが与えている。例えば処理1は、計測値の単位換算処理で有効となっており、実行順序が1、処理周期が0.5ms、パラメータ1がオフセット、パラメータ2がゲインである。処理2は無効となっている。処理3は、フィルタリング処理で有効となっており、その実行順序が2、処理周期が0.5ms、パラメータ1がフィルタ種類でローパスフィルタが選択されている。パラメータ2はフィルタ次数で2次、パラメータ3はフィルタの通過周波数で5.0Hzである。その他の処理に関しては、上記と同様に、それぞれON/OFF(有効/無効)、その実行順序、処理周期、パラメータが設定している。

【0086】なお、図2においては、センサ識別情報毎の処理内容をデータベースとしているが、データベース内の内容をセンサ1個1個で区別する必要のあるデータ

と、製造者名／種類／型番／製造番号毎に共通設定してよいデータとを区別してデータベースを構築してもよい。一般にはセンサの種類によって、センサの測定する物理量の種類が決まり、型番によってその測定範囲や感度、周波数レンジ等の特性が決まる。従って、これらの要素毎にデータベースを構築すれば、センサ毎にデータを保有する必要がなくなるため、データベースの容量が小さくなり、必要な記憶デバイス102の容量削減（低成本、省スペース化）、検索時間の短縮、設定作業の省力化を期待することができる。一方、より高精度の測定を行う場合、例えばセンサ1個毎に感度を校正して出荷する場合には、その感度を1個1個区別して設定することが望ましい。またセンサの使用履歴（時間、使用回数等）、センサの配線箇所に依存するデータ（例えばA/D変換器に接続する場合にはチャンネル番号とその感度等）も1個1個区別して設定する必要がある。

【0087】第5のセンサインターフェース107は、センサ処理ユニット100がセンサ200に対して動作電源を供給するためのインターフェースである。この第5のセンサインターフェース107を備えるセンサ処理ユニット100を適用すれば、別途センサ200用の電源を確保する必要がなくなり、省スペース、省配線、低成本が期待できる。

【0088】上述した第1～第5のセンサインターフェース103～107とセンサ200との接続の接点は、例えば端子台、コネクタ、無線通信等の形として設ける。接点を配置する位置としては、例えば、主軸端、ハンド、トーチ、刃物台等の作業位置、ペース等の静止部材、テーブル等の可動部材、操作盤、配電盤、アクチュエータ300の位置またはその近傍がよい。具体的には、作業に関する状態を検出する場合、作業位置付近にセンサ200を設置することが多い場合、作業位置、もしくはその近傍に接点を配置することが好ましい。室音や湿度等、動作に直接関係ない状態を検出する場合には、センサ200を静止部材上に設置することが多いため、接点もその付近に配置することが好ましい。可動部材の速度等、動作の状態を検出する場合には、当然可動部材上にセンサ200を設置することが多いため、可動部材上に接点を配置することが好ましい。人間の作業によってセンサ200の配線を変える場合には、作業性のよい操作盤の近傍に接点を配置することが望ましい。配電盤の内部には、他の装置やその配線が集中するため、配電盤の内部に接点を設ければ、他の装置との接続性が良好となる。特定のアクチュエータ300に主として関係する状態を検出する場合には、そのアクチュエータ300の近傍にセンサ200を設置することが多いため、当該アクチュエータ300と一体化して、あるいはその近傍に接点を配置すればよい。一般的にアクチュエータ300はそのコントローラとの間に配線を有していることが多いため、配線の取り回し経路を共用化し

たり、配線自身の共用化をも期待することができる等、きわめて有益である。

【0089】上記センサ処理ユニット100には、上位コントローラ400、あるいはセンサ処理ユニット100と接続するための上位通信インターフェース108と、下位のセンサ処理ユニット100と接続するための下位通信インターフェース109と、表示デバイス500と接続するための表示デバイスインターフェース110と、入力デバイス600と接続するための入力デバイスインターフェース111と、アクチュエータ300と接続するためのアクチュエータインターフェース112と、自動センサ交換装置700と接続するための自動センサ交換装置インターフェース113とを設けることが好ましい。さらにこれらのインターフェースを通じて1以上のセンサ200、上位コントローラ400、下位の1以上のセンサ処理ユニット100、表示デバイス500、入力デバイス600、1以上のアクチュエータ300、自動センサ交換装置700を外部に接続するとともに、センサストッカ800を配置し、全体としてセンサ処理システム1000を構成することが好ましい。

【0090】上位通信インターフェース108を備えるセンサ処理ユニット100によれば、当該上位通信インターフェース108を通じて上位コントローラ400からの処理モジュールソフトウェアの転送、上位コントローラ400からのセンサ処理ユニット100のコントロールや、上位コントローラ400へのセンサ測定データ等の出力を実行することができる。処理モジュールソフトウェアを上位コントローラ400からセンサ処理ユニット100に転送する場合には、センサ処理ユニット100内の記憶デバイス102の容量削減が期待でき、低成本化が可能となる。さらに、センサ処理ユニット100がコンパイラまたはインタプリタを備えなければ、上位コントローラ400から処理モジュールソフトウェアのプログラムが転送された場合、当該コンパイラまたはインタプリタにより実行できる形式に変換して実行することができる。従って、処理モジュールソフトウェアとしてシステムに依存しない言語で記述されたソースコードを利用ることができ、より汎用性が高まるという効果がある。

【0091】センサ処理ユニット100は、上位通信インターフェース108を通じて上位コントローラ400から内部データ取得要求が与えられた場合、上位コントローラ400に対して対応する内部データを上位コントローラ400へ出力する（図3（a）および図3（b）参照）。このときセンサ処理ユニット100は、内部データ取得要求に従って対応する内部データを上位コントローラ400へ出力する作業が完了した後に、内部データ出力処理の完了通知を上位コントローラ400に出力する。完了通知を受信した上位コントローラ400は、出力作業完了を確認することができる。これらの結果、上位コントローラ400

とセンサ処理ユニット100との間の作業の同期を保ちながら、上位コントローラ400で必要な内部データの閲覧、処理、表示が可能となる。上位コントローラ400に対して出力する内部データには、常時送信する内部データと、センサ処理ユニット100内で特定の条件を満たしたときに出力する内部データと、上位コントローラ400からの要求に応じて出力する内部データの3通りの場合を使い分ける。これら「常時送信」、「条件によって送信」、「要求に応じて送信」を用途に応じて選択すれば、上位通信インターフェース108のデータ転送効率に限りがある場合であっても、効率のよいデータ転送が可能となる。

【0092】また、センサ処理ユニット100は、上位通信インターフェース108を通じて上位コントローラ400から処理命令が与えられた場合、処理の内容を変更する(図4(a)および図4(b)参照)。センサ処理ユニット100は、処理命令に対応する処理が完了した後に、処理完了通知を上位コントローラ400に出力する。処理完了通知を受信した上位コントローラ400は、変更完了を確認することができる。これらの結果、上位コントローラ400とセンサ処理ユニット100との間の作業の同期が可能となる。

【0093】センサ処理ユニット100は、自身を識別できる固有の識別情報を記憶デバイス102に保持することが好ましい。上位コントローラ400に対して複数のセンサ処理ユニット100が接続されている場合、あるいは階層的にセンサ処理ユニット100を配置する場合について考査する。これらの場合には、まず各センサ処理ユニット100に対して重複しない固有の識別情報を事前に与えておく。上位コントローラ400から処理モジュールソフトウェアやそのプログラム、処理命令を送る際には、その送付先を示すセンサ処理ユニット100の識別情報を付加する。センサ処理ユニット100は、その送付先を示す識別情報が自身の記憶デバイス102に保持したものと一致すれば、処理モジュールソフトウェアやそのプログラム、処理命令が自身に対するものと判断し、処理ソフトウェアを変更する、あるいは処理命令に対応した処理を行なうことが可能となる。これにより、上位コントローラ400に複数のセンサ処理ユニット100が接続されても問題なく、上位コントローラ400からセンサ処理ユニット100への情報の伝達が可能となる。

【0094】センサ処理ユニット100が下位のセンサ処理ユニット100に接続するための下位通信インターフェース109を備え、これらセンサ処理ユニット100を階層的に使用することが好ましい。センサ処理ユニット100は、上位通信インターフェース108を介して接続される上位コントローラ400、あるいは上位センサ処理ユニット100から処理命令を受けた場合、上述したセンサ識別情報に基づいてそれが自身の下位のセ

ンサ処理ユニット100に対する指令であると判断することができ、さらには下位通信インターフェース109を介して下位のセンサ処理ユニット100に当該処理命令データを転送することができる。これにより、センサ処理ユニット100を階層的に接続した場合であっても、下位のセンサ処理ユニット100への指令が可能となる。逆に、センサ処理ユニット100は、下位通信インターフェース109を介して接続される下位のセンサ処理ユニット100からセンサ処理状態データが送出された場合、上述したセンサ識別情報に基づいてそれが自身の上位コントローラ400、あるいは上位のセンサ処理ユニット100に転送すべきセンサ処理状態データであると判断することができ、さらには上位通信インターフェース108を通じて上位コントローラ400、あるいは上位のセンサ処理ユニット100に当該処理状態データを転送することができる。これにより、階層的にセンサ処理ユニット100を接続した場合であっても、上位コントローラ400や上位のセンサ処理ユニット100へのデータ転送が可能となる。これらの結果、上記センサ処理ユニット100によれば、更に多様なセンサ信号処理が可能となる。

【0095】センサ処理ユニット100は、表示デバイスインターフェース110を備え、この表示デバイスインターフェース110を通じてセンサ処理ユニット100の内部データを表示デバイス500に出力可能であることが好ましい。これにより、センサ処理ユニット100の内部データを閲覧することができるようになり、現場フィールドで使いやすくなる。表示デバイス500とはディスプレイであり、例えば内部データを敷数、波形、アニメーション(ゲージ、メーター、ボタン、スイッチ、ランプ、スライダー、)として表示すれば、より視覚的にわかりやすくなる。さらには、それぞれをセンサ200毎に別々の色で示す、あるいは状態に応じて別々の色で示すようにすれば、さらに視認性が高まる。なお色以外にも、明るさ、寸法、形、点滅の仕方、ハッピング、線種(太さ、パターン)を区別する。あるいはこれらと色を併用して区別することもさらに視認性の向上に寄与する。

【0096】センサ処理ユニット100は、入力デバイスインターフェース111を備え、この入力デバイスインターフェース111を通じて入力デバイス600より処理命令データを入力可能であることが好ましい。ここで、入力デバイス600とは、キーボード、ボインディングデバイス(マウス、タッチパッド、ジョイスティック等)、タッチパネル、スイッチ、ボタン等を指す。これによりオペレータが直接指令でき、現場フィールドで使いやすくなる。

【0097】図5(a)および図5(b)は、表示デバイス500による表示例を示し、図5(c)は入力画面の表示例を示す。これらの表示は、センサ処理ユニット

100が備える表示デバイス500に表示してもよいし、あるいは上位コントローラ400が表示デバイス(図示せず)を備える場合には、上位コントローラ400が備える表示デバイスに表示してもよい。また同様に入力は、センサ処理ユニット100が備える入力デバイス600より入力してもよいし、あるいは上位コントローラ400が入力デバイス(図示せず)を備える場合には、上位コントローラ400が備える入力デバイスよりもよい。これらの場合には、いずれもセンサ処理ユニット100と上位コントローラ400との間でデータのやりとりを行なう必要がある。センサ処理ユニット100単体で使用する場合には、表示や入力をセンサ処理ユニット100が備える表示デバイス500や入力デバイス600により行なう必要がある。一方、上位コントローラ400が表示デバイスや入力デバイスを備える場合には、それらを用いることで、センサ処理ユニット100が表示デバイス500や入力デバイス600を備える必要がなくなり、低コスト化、省スペース化という効果がある。もちろん上位コントローラ400が表示デバイスや入力デバイスを備えている、センサ処理ユニット100が距離的に離れた場所にある場合や、上位コントローラ400の表示デバイスおよび入力デバイスとは別に用意したい場合には、やはりセンサ処理ユニット100が表示デバイス500や入力デバイス600を備えることが、監視や操作効率の改善に有効である。

【0098】センサ処理ユニット100は、自動センサ交換装置700と接続するための自動センサ交換装置インターフェース113を備え、自動センサ交換装置700にセンサ交換命令を出力可能であることが好ましい。センサ交換命令を出力する場合には、交換すべきセンサ200の識別情報も合わせて出力する。この識別情報は、入力デバイス600または上位コントローラ400により指定する。センサ200は、センサストック800に格納する。自動センサ交換装置700は、センサストック800に格納されている各センサ200の識別情報を確認して、交換すべきセンサ200の識別情報に符合するセンサ200を取り出し、センサ200の交換を行う。これにより、指定したセンサ200に自動的に交換することが可能となる。なお、上述の記載では、「交換」としたが、明らかにセンサ200の新規品(今はセンサ200が接続されていない状態からセンサ200を新たに追加する場合)、あるいはセンサ200の取り外し(接続されているセンサ200を外し、そこには新たなセンサ200を配置しない)の場合にも同様に可能である。また自動センサ交換装置700は、センサストック800中の各位置に対応するセンサ識別情報のマップを用意することで、センサ200に対して都度識別情報を問い合わせる作業を省くことができる。

【0099】さらに、センサ処理ユニット100が、目的とする作業に対応したセンサ200の識別情報を自動

センサ交換装置700に出力すれば、自動センサ交換装置700がこの識別情報を応じて自動的にセンサ200を選択することができる。目的とする作業は、上位コントローラ400、あるいは入力デバイス600から入力する。センサ処理ユニット100は、目的とする作業に対応するセンサ識別情報のマップを記憶デバイス102に記憶しておく。これにより、目的とする作業に応じたセンサ200を自動的に選択することが可能になる。

【0100】センサ200の故障を検出した場合には、自動的に予備センサ200に交換することができる。予備センサ200は、センサストック800に格納する。識別情報を読み取り、同じ種類のセンサ200であると判断された工具、あるいは予備センサ200と明示的に指定されたセンサ200に交換する。予備センサ200と明示的に指定する場合には、対応する予備センサ200をセンサ200自身のもつ記憶デバイス(図示せず)に記憶しておく、あるいは各センサ200に対応する予備センサ200のマップをセンサ処理ユニット100のもつ記憶デバイス102に保持しておく。センサ200が故障したかどうかの判断は、センサ200を検出する別のセンサを用いる、センサ200の出力する検出値やセンサ状態から判断する、オペレータが入力デバイス600より入力する、上位コントローラ400から入力する、のいずれかの方法によればよい。これにより、センサ200に故障が生じても自動交換によって作業を継続することが可能となり、センサ処理システム1000の安全性と稼働率を高めることができる。なお、故障とまではいかなくても性能が劣化した場合や寿命に到達した場合等でも、同様にセンサ200を自動交換することが有効である。

【0101】また、センサ処理システム1000が自動デバイス交換装置として自動工具交換装置700'を予め備えている場合には、センサ200を第1~第5のセンサインターフェース103~107に配線するためのセンサ処理ユニット100側の接点201を工具装着位置傍に配置することで、自動工具交換装置700'を自動センサ交換装置700として機能させることができる(図6および図7参照)。つまり、自動工具交換装置700'によって工具マガジン800'からセンサ200を工具装着位置に装着した場合に、センサ200側の接点202と上述したセンサ処理ユニット100側の接点201とを接続すればよい。この結果、自動工具交換装置700'を備えたセンサ処理システム1000においては、当該自動工具交換装置700'と自動センサ交換装置700とを共用することが可能となり、低コスト化を実現する。なお、自動デバイス交換装置としては、必ずしも工具を交換対象とするものに限らず、ハンド、トーチ、電極、その他作業に用いるデバイスを交換する装置であれば、自動センサ交換装置700として同様に共用せることができる。

【0102】センサ処理ユニット100は、アクチュエータ300と接続するためのアクチュエータインターフェース112を備え、当該アクチュエータインターフェース112を通じて処理命令データおよび処理状態データを送受信することによってアクチュエータ300を制御可能であることが好ましい(図7参照)。図7において、制御対象900は、センサ処理ユニット100に接続されるアクチュエータ300により駆動する。アクチュエータ300の駆動による制御対象900の状態は、センサ200によって検出し、その検出値を用いてフィードバック制御を行う。この制御対象900は、上位コントローラ400の制御対象(図示せず)とは異なる制御対象900、あるいは上位コントローラ400の制御対象の一部であり、特に上位コントローラ400の制御対象とは独立に駆動される場合に有効である。例えば、工作機械においては、工具と被加工物の相対運動であるX、Y、Z軸の運動を上位コントローラ400の制御対象とし、周辺機、例えば工具マガジン、自動工具交換装置700'、自動バレット交換装置等を、センサ処理ユニット100の制御対象900とする場合に適している。これにより、上位コントローラ400を使わざともアクチュエータ300によってローカルに制御することが可能となる。

【0103】以上において、第1～第5のセンサインターフェース103～107は、それぞれ複数のセンサ200に接続可能なものを用いることが好ましい。このようなものの例としては、マルチブレックサを備えたA/D変換器、多數の接点からなるパラレルI/O、シリアル通信等が挙げられる。これらの場合には、各センサインターフェースに複数のセンサ200を接続することができるため、信号処理の量が少なく、センサ200の数が多い場合にきわめて有効となる。

【0104】また、以上において、第1～第5のセンサインターフェース103～107、上位通信インターフェース108、下位通信インターフェース109、アクチュエータインターフェース110、表示デバイスインターフェース111の少なくとも2つを同一の仕様とすることが好ましい。特に、上位通信インターフェース108と下位通信インターフェース109とを同一の仕様にすれば、センサ処理ユニット100を階層的に使用することができる可能性となり、センサ処理ユニット100の共用化を図ることができ、ひいては低コスト化を期待することができる。逆に、高速な通信を行いたい場合、信頼性の高い通信を行いたい場合、特殊仕様のインターフェースをもつセンサ200やアクチュエータ300等と接続したい場合等には、他とは異なる専用のインターフェースとすることが好ましい。

【0105】さらに、第1～第5のセンサインターフェース103～107、上位通信インターフェース10

8、下位通信インターフェース109、アクチュエータインターフェース112、表示デバイスインターフェース110、入力デバイスインターフェース111の少なくとも2つを同一の仕様に統一した上で共有してもよい。同じ仕様で、同一の伝送路上に複数のノードが接続できるものであれば、共用すればよい。特に、第1～第4のセンサインターフェース103～106を共有化すれば、センサ処理ユニット100とセンサ200との間の配線が簡単になり、配線作業の省力化、省スペース化、低コスト化が期待できる。もちろん、これにより、伝送路の通信能力が下がるため、逆に、高速な通信を行いたい場合、信頼性の高い通信を行いたい場合、特殊仕様のインターフェースをもつセンサ200やアクチュエータ300等と接続したい場合等には、他とは異なる専用のインターフェースとすることが望ましい。共用の例としては、例えば、デジタルの第1のセンサインターフェース103として、シリアルバス、モーションネットワーク、フィールドネットワーク、あるいはセンサネットワークを用いるとよい。インターフェースを共用することで省部品化、省配線、部品の共通化により低コスト化を図ることができる。

【0106】実施の形態2、この実施の形態2では、実施の形態1で述べたセンサ処理ユニット100に対応する上位コントローラ400について考察する。図8は、こうした上位コントローラ400の構成例を示すプロック図である。図8に示した上位コントローラ400は、1以上のセンサ処理ユニット100と接続するための1以上のセンサ処理ユニットインターフェース401を備え、好ましくは1以上の制御ユニット1100と接続するための1以上の制御ユニットインターフェース400。2、さらには表示デバイス510、入力デバイス610を備える。プログラムにセンサ処理ユニット100をコントロールするための処理命令、センサ処理ユニット100から内部データを取得するための内部データ取得命令、あるいはその両方を記述し、上位コントローラ400が該指令を実行したときにセンサ処理ユニットインターフェース401を通じてセンサ処理ユニット100に該命令を出力する。上位コントローラ400は、センサ処理ユニット100に処理命令を送付した場合、センサ処理ユニット100からデータ変更の完了通知が出力されるのを待ち、またセンサ処理ユニット100に内部データ取得命令を送付した場合、センサ処理ユニット100から内部データの出力完了通知が出力されるのを待ち、その後にそれプログラム中の次の指令を実行する。これにより、上位コントローラ400側のプログラム実行とセンサ処理ユニット100との同期をとることが可能となる。特に、プログラムに記述された実行順序を厳密に遵守する必要があり、しかもセンサ処理ユニット100での実行に時間がかかる場合に有効である。前記プログラムとしては、モーション言語(NC言語、ロ

ボット言語)、ラダー、フローチャート、状態遷移図、ブロック線図のいずれか一つ、あるいはこれらの組み合いで記述する。これにより、センサ処理ユニット100に対してプログラムの実行と同期して指令を与えることができる上位コントローラ400を提供することが可能になる。さらには上位コントローラ400の状態に応じたセンサ処理ユニット100の監視制御、監視制御手順の自動化、上位コントローラ400の制御する他の制御ユニット(例えば各軸の位置制御ユニット)1100との同期制御が可能となる。

【0107】また、上位コントローラ400が表示デバイス510を備える場合には、センサ処理ユニット100より取得した内部データを表示デバイス510に表示してもよい。同様に、上位コントローラ400が入力デバイス610を備える場合には、上位コントローラ400が備える入力デバイス610より入力してもよい。一般に、上位コントローラ400は、表示デバイス510や入力デバイス610を備えている場合が多く、この場合、センサ処理ユニット100の表示デバイス500や入力デバイス600を省略することができ、低コスト化、省スペース化という効果がある。

【0108】実施の形態3。この実施の形態3では、実施の形態1で述べたセンサ処理ユニット100に対応するセンサ200について考察する。図9は、こうしたセンサ200の構成例を示すブロック図である。センサ200は、識別情報を格納した記憶デバイス203と、外部と接続するための外部インターフェース204とを備え、外部インターフェース204を通じて識別情報を外部に出力することができる。これにより、外部装置からセンサ200を識別することができる。

【0109】センサ200は、上記記憶デバイス203に予備センサ200の識別情報をも格納し、外部インターフェース204を通じて予備センサ200の識別情報を外部に出力可能であることが好ましい。これにより、センサ200が故障した場合に、センサ処理ユニット100がこの予備センサ200の識別情報を参照することで、対応した予備センサ200に交換することができる。

【0110】図には明示していないが、センサ200は、入力デバイスに接続するための入力デバイスインターフェースを備え、識別情報および予備センサ200の識別情報を外部から入力可能であることが好ましい。これにより、現場フィールドで識別情報を読み取ることで、現場フィールドで識別情報を確認することが可能となる。

【0111】同様に図には明示していないが、センサ200は、表示デバイスに接続するための表示デバイスインターフェースを備え、識別情報および予備センサ200の識別情報を外部に表示可能であることが好ましい。これにより、現場フィールドで識別情報を確認することができる。

【0112】前記記憶デバイス203は、電子的に書き換え可能なものとして、HD、FD、RAM、SRA M、MO、CD-RW等がある。これらは外部から変更する可能性があるデータを記憶するのに適する。変更が不要なデータは、電子的に書き換え不可能な記憶デバイス203、例えばROM、バーコード、磁気パターン、ロータリスイッチ、ディップスイッチ、ジャンパ、さらにはバーコード、印刷や刻印された文字や数値等で記憶されればよい。後者は電子的に変更不可能であることが、逆に不正な変更を避けるために有益となる。また後者であっても、必要なときに、人間が設定する、あるいは部品毎交換することで対応することが可能である。もちろん両者を組み合わせることで、両者の長所を併せ持つセンサ200を構築することもできる。

【0113】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、センサ構成や目的に応じて処理モジュールを変更することができるため、柔軟なセンサ信号処理が可能になる。

【0114】つぎの発明によれば、センサ構成や目的に応じて複数の処理モジュールから対応するものを選択することができるため、さらに広範な範囲の柔軟なセンサ信号処理が可能になる。

【0115】つぎの発明によれば、処理モジュールの構成を目的に応じてソフトウェアとハードウェアとで使い分けることができるため、センサ信号処理の柔軟性、低コスト化、あるいは高性能化をバランスよく実現することができる。

【0116】つぎの発明によれば、第2のセンサインターフェースを通じてセンサにセンサ制御命令を与えることができるため、センサ信号処理だけでなく、センサの制御を含めた柔軟なセンサ信号処理が可能となる。また、センサ制御命令に関する処理も変更可能となる。

【0117】つぎの発明によれば、第3のセンサインターフェースを通じてセンサからセンサ情報を取得することができるため、センサ信号処理、センサ制御だけでなく、センサの状態の監視、さらにはセンサ状態に応じたセンサ制御やセンサ信号処理が可能となる。また、センサ制御状態に関する処理も変更可能となる。

【0118】つぎの発明によれば、第4のセンサインターフェースを通じてセンサの識別情報を読み取ることができるため、読み取った識別情報をセンサの検出值に対する信号処理を切り換えることが可能になる。

【0119】つぎの発明によれば、第5のセンサインターフェースを通じてセンサに動作電源を供給することができるため、別途センサ用の電源を確保する必要がなくなり、省スペース、省配線、低コストを期待することができます。

【0120】つぎの発明によれば、記憶デバイスに記憶させた過去の内部データを参照することができるため、

過去の内部データを含めたセンサ信号処理や、表示、ファイル出力が可能となる。

【0121】つぎの発明によれば、過去の内部データを用いたセンサ信号処理ができるため、例えば過去のセンサ測定データを用いることで、統計処理、フィルタリング、周波数解析等、多様な信号処理が可能になる。また過去の状態や指令と、現在の状態や指令との比較も可能となり、状態や指令の変化といったイベントを検知することができるとなる。

【0122】つぎの発明によれば、上位通信インターフェースを通じて上位コントローラとの間で通信を行うことができるため、上位コントローラからの処理モジュールソフトウェアの転送、上位コントローラからのセンサ処理ユニットのコントロールや、上位コントローラへのセンサ測定データ等の出力が可能となる。

【0123】つぎの発明によれば、センサ構成や目的を変更した場合にこれに対応した処理モジュールを上位コントローラから取得することができるため、上位コントローラから処理モジュールソフトウェアを転送することで、センサ処理ユニット内の記憶デバイスの容量削減が期待でき、低コスト化が可能となる。

【0124】つぎの発明によれば、処理モジュールソフトウェアをシステムに依存しない言語で記述することができるため、システムに依存しない言語で記述されたソースコードの利用により、汎用性が著しく高まる。

【0125】つぎの発明によれば、上位コントローラからの要求に応じて内部データを出力することができるため、上位コントローラ側に必要な内部データの閲覧、処理、表示が可能となる。

【0126】つぎの発明によれば、処理の変更を上位コントローラから行うことができるため、操作性が高まる。

【0127】つぎの発明によれば、固有の識別情報を基にセンサ処理ユニットを特定することができるため、複数のセンサ処理ユニットを上位コントローラに接続することができるようになる。

【0128】つぎの発明によれば、センサ処理ユニット相互での命令やデータの送受信を行うことができるため、下位のセンサ処理ユニットへの指令や、下位のセンサ処理ユニットからの出力が可能となる。

【0129】つぎの発明によれば、下位通信インターフェースを通じて下位のセンサ処理ユニットと階層的に接続することができるため、多様なセンサ信号処理が可能となる。

【0130】つぎの発明によれば、表示デバイスインターフェースを通じて内部データをディスプレイ等の表示デバイスに出力することができるため、センサ処理ユニットの内部データが閲覧できる等、現場フィールドでの操作性が著しく向上する。

【0131】つぎの発明によれば、入力デバイスインタ

ーフェースを通じて入力デバイスからオペレーターが直接指令を入力することができるため、現場フィールドでの操作性が著しく向上する。

【0132】つぎの発明によれば、自動センサ交換装置インターフェースを通じて自動センサ交換装置にセンサ交換指令を出力することができるため、センサを指定した場合に、自動的に交換することが可能となる。

【0133】つぎの発明によれば、目的とする作業に応じてセンサが自動的に選択されるため、目的とする作業に応じたセンサの自動選択や自動交換が可能となる。

【0134】つぎの発明によれば、センサが故障した場合に当該故障したセンサが予備センサに自動的に交換されるため、その後の作業を継続することができ、システムの安全性と稼働率を高めることができる。

【0135】つぎの発明によれば、予め備えられた自動工具交換装置等の自動デバイス交換装置を用いてセンサの交換作業が可能となるため、別途自動センサ交換装置を設ける必要がなく、低コスト化を実現する。

【0136】つぎの発明によれば、アクチュエータインターフェースを通じてアクチュエータの制御が可能になるため、上位コントローラを使わざともローカルにアクチュエータを制御することができる。

【0137】つぎの発明によれば、センサインターフェースに複数のセンサを接続することができるため、信号処理の量が少なく、センサの数が多い場合にきわめて有利となる。

【0138】つぎの発明によれば、同一の仕様となったインターフェースで部品を共通化することができるため、低コスト化を図ることが可能となる。

【0139】つぎの発明によれば、複数のデバイスで1つのインターフェースを共用することができるため、同一の伝送路上に複数種類のノードを接続することができるとなり、省部品化、省配線化、部品の共通化により低コスト化を図ることができる。

【0140】つぎの発明によれば、プログラムの実行と同期してセンサ処理ユニットに指令を与えることができるため、コントローラの状態に応じたセンサ処理ユニットの監視制御、監視制御手順の自動化、コントローラの制御する他の制御ユニットとの同期制御が可能となる。

【0141】つぎの発明によれば、インターフェースを通して外部装置にセンサ識別情報を出力することができるため、外部装置からセンサを識別することができる。

【0142】つぎの発明によれば、上述したセンサ処理ユニットおよびセンサを備えたセンサ処理システムを構成することができるため、センサ構成や目的に応じて処理モジュールを変更することができる等、柔軟なセンサ信号処理を行なうことができる。

【0143】つぎの発明によれば、表示デバイス、入力デバイス、上位コントローラ、自動センサ交換装置、ア

クチュエータの少なくとも1つをさらに備えたセンサシステムを構成することができるため、さらに柔軟なセンサ信号処理を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1であるセンサ処理ユニット、コントローラ、センサおよびセンサ処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】 センサ識別情報に対応する処理内容のデータベースの一例を示した模式図である。

【図3】 (a)は上位コントローラから与えられた内部データ取得要求のプログラム例を示す模式図、(b)は(a)に示した内部データ取得要求が与えられた場合に上位コントローラおよびセンサ処理ユニットが実行する処理を示すタイミングチャートである。

【図4】 (a)は上位コントローラから与えられた処理命令のプログラム例を示す模式図、(b)は(a)に示した処理命令が与えられた場合に上位コントローラおよびセンサ処理ユニットが実行する処理を示すタイミングチャートである。

【図5】 (a)および(b)は表示デバイスによる表示例を示した概念図、(c)は入力画面の表示例を示す概念図である。

【図6】 自動工具交換装置を自動センサ交換装置と共にさせた状態を示す概念図である。

【図7】 図1に示したセンサ処理ユニット、コントローラ

、センサおよびセンサ処理システムにおいて制御対象をアクチュエータによってフィードバック制御する構成を示したブロック図である。

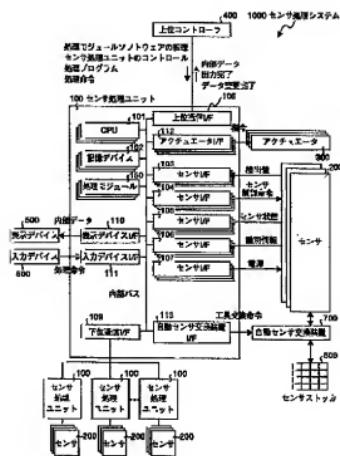
【図8】 この発明の実施の形態2である上位コントローラの構成例を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態3であるセンサの構成例を示すブロック図である。

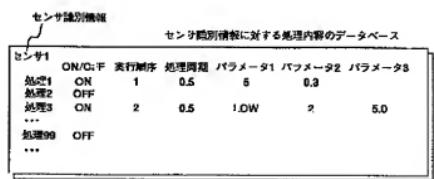
【符号の説明】

100 センサ処理ユニット、102 記憶デバイス、103~107 センサインターフェース、108 上位通信インターフェース、109 下位通信インターフェース、110 表示デバイスインターフェース、111 入力デバイスインターフェース、112 アクチュエータインターフェース、113 自動センサ交換装置、150 管理モジュール、200 センサ、201, 202 接点、203 記憶デバイス、204 外部インターフェース、300 アクチュエータ、400 上位コントローラ、401 センサ処理ユニットインターフェース、402 制御ユニットインターフェース、500 表示デバイス、510 表示デバイス、600 入力デバイス、610 入力デバイス、700 自動センサ交換装置、700' 自動工具交換装置、800 センサストッカ、800' 工具マガジン、900 制御対象、1000 センサ処理システム、1100 制御ユニット。

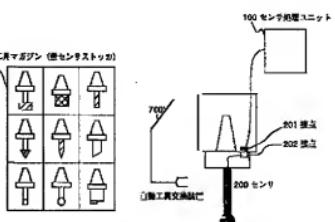
【図1】



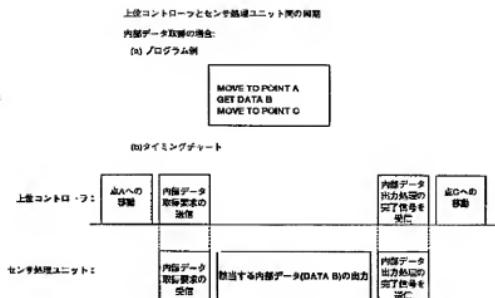
【図2】



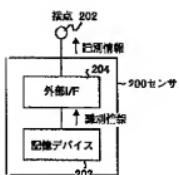
【図6】



【図3】



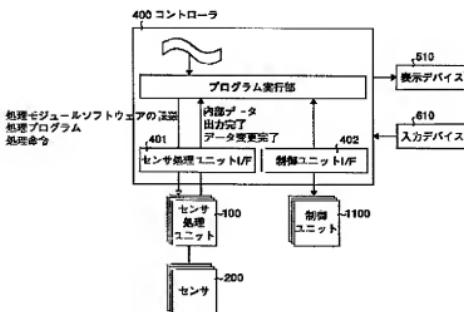
【図9】



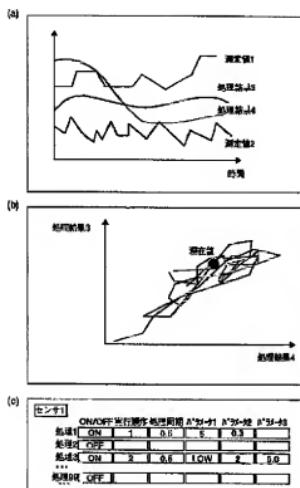
【図4】



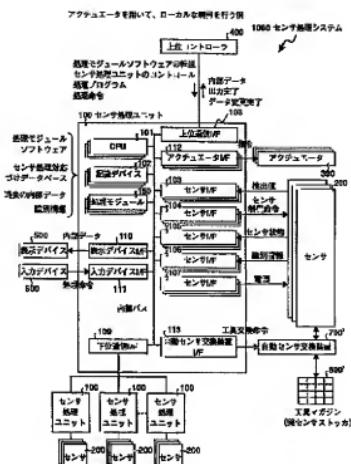
【図8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 隆至

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 岡田 漢

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2F073 AA12 AB07 AB12 BB05 BC01

CC01 CC05 DD06 EE01 GG01

5H004 GA21 GA33 JB10 LB01 LB03

MA06 MA38